

51

Int. Cl. 2:

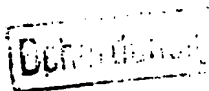
**A 23 L 1/00**

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

A 23 L 1/30

A 23 L 1/238

**DEUTSCHES PATENTAMT**



**DT 27 03 396 A 1**

11

## **Offenlegungsschrift 27 03 396**

21

Aktenzeichen:

P 27 03 396.1

22

Anmeldetag:

27. 1. 77

43

Offenlegungstag:

4. 8. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

30. 1. 76 USA 654058

54

Bezeichnung:

Nicht-kariogene Lebensmittel und Verfahren zu deren Herstellung

71

Anmelder:

Indiana University Foundation, Bloomington, Ind. (V.St.A.)

72

Vertreter:

Thomsen, D., Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

72

Erfinder:

Muhler, Joseph C., Howe; Kleber, Carl J., Fort Wayne; Ind.;  
Kelly, Ray G., Kirkwood, Miss. (V.St.A.)

59

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-AS 19 61 769

- DL 84 799

- CH 5 75 726

- CH 5 24 319

- FR 20 73 165

DT-OS 19 07 287

- GB 13 15 724

DT-OS 16 92 763

DT-OS 22 64 394

CH 5 15 685

DT-OS 20 40 999

**DT 27 03 396 A 1**

Patentansprüche

1. Nicht-kariogene Lebensmittel in Form von gesüßten Nahrungs- und/oder Genußmitteln, gekennzeichnet durch Gehalt an einem nicht-kariogenen nahrhaften Süßmittel aus einem Gemisch wenigstens eines ersten Süßstoffes der Reihe Sorbit, Mannit, Inosit und Xylit und wenigstens eines zweiten Süßstoffes der Reihe Dextrose, Saccharose, Fructose und Lactose, wobei das Gemisch wenigstens etwa 75 % des ersten Süßstoffes, bezogen auf sein Gewicht, enthält.

2. Nicht-kariogene Lebensmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das nicht-kariogene Süßmittel zu etwa 40 bis 100 Gew.-% vorhanden ist.

3. Nicht-kariogene Lebensmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure enthalten ist.

4. Nicht-kariogene Lebensmittel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Säure(n) in einer Menge bis zu etwa 6 Gew.-% enthalten sind.

5. Nicht-kariogene Lebensmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als erster Süßstoff Sorbit und als zweiter Süßstoff Dextrose enthalten ist.

709831/0920

ORIGINAL INSPECTED

6. Nicht-kariogene Lebensmittel nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß sie die Form von Süßigkeiten oder Bonbons haben.

7. Nicht-kariogene Lebensmittel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Süßmittel ein Sorbit/Dextrose-Gemisch mit etwa 25% Dextrose, bezogen auf das Gewicht des Gemisches, ist.

8. Nicht-kariogene Lebensmittel nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure enthalten ist.

9. Nicht-kariogene Lebensmittel nach den Ansprüchen 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Süßigkeit als Süßmittel ein Sorbit/Dextrose-Gemisch mit etwa 25 Gew.-% Dextrose und ferner Adipinsäure enthält.

10. Nicht-kariogene Lebensmittel nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Süßmittel zu etwa 40 bis 100 Gew.-% und die Säure(n) bis zu etwa 6 Gew.-% vorhanden sind.

11. Verfahren zur Herstellung von nicht-kariogenen Lebensmitteln nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bereitung von Süßigkeiten als Süßmittel wenigstens ein erster Süßstoff der Reihe Sorbit, Mannit, Inosit und Xylit und wenigstens ein zweiter Süßstoff der Reihe Dextrose,

Saccharose, Fructose und Lactose eingearbeitet wird, wobei das Süßmittelgemisch wenigstens etwa 75 % des ersten Süßstoffes, bezogen auf das Gewicht des Gemisches, enthält.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Süßmittel in einer Menge von etwa 40 bis 100 Gew.-% eingesetzt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure eingearbeitet wird.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Säure(n) in einer Menge von bis zu etwa 6 Gew.-% eingearbeitet werden.

15. Verfahren nach den Ansprüchen 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Süßmittel ein Sorbit/Dextrose-Gemisch mit etwa 25 % Dextrose, bezogen auf das Gewicht des Gemisches, eingesetzt wird.

Dr.D.Thomsen  
&  
W.Weinkauff

**PATENTANWALTSBÜRO**

Telefon (089) 53 02 11  
53 02 12

Telegramm-Adresse

Cable address

**2703396**

expertia

**P A T E N T A N W Ä L T E**

München:

Dr. rer. nat. D. Thomsen

Frankfurt/M.:

Dipl.-Ing. W. Weinkauff  
(Fuchshohl 71)

Dresdner Bank AG, München, Konto 5 574 237

**8 0 0 0 M ü n c h e n 2**

**Kaiser-Ludwig-Platz 6 27. Januar 1977**

**Indiana University Foundation  
Bloomington, Indiana, U.S.A**

**Nicht-kariogene Lebensmittel  
und Verfahren zu deren Herstellung**

Die Erfindung bezieht sich auf nicht-kariogene Lebensmittel (d.h. Nahrungsmittelerzeugnisse, die keine Zahnkaries verursachen); sie können dadurch erhalten werden, daß in ihnen als nahrhaftes Süßsystem ein Gemisch von wenigstens einem Süßmittel aus der Reihe Sorbit, Mannit, Inositol und Xylit und wenigstens ein zweites Süßmittel aus der Reihe Dextrose, Saccharose, Fructose und Lactose eingesetzt wird, wobei das Gemisch wenigstens etwa 75 % des ersten Mittels, bezogen auf dessen Gewicht, enthält. Vorteilhafterweise sind solche Süßstoffsysteme in Süß- oder Zuckerwaren zusammen mit

**709831/0920**

Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure als Aromastoff vorhanden.

Insbesondere betrifft die Erfindung die Herstellung von Nahrungsmitteln, vor allem ein Süßwarenerzeugnis, das durch die Verwendung eines neuen, speziellen, nahrhaften Süßstoffsystems und eines einzigartigen Carbonsäuresystems, das dem Schmelz kein Calcium entzieht, nicht-kariogen gemacht wird.

Auf dem Fachgebiet wurde lange nach Mitteln gesucht, um die Karies erzeugende Wirkung von Lebensmitteln auszugleichen, insbesondere von Nahrungsmitteln, die einen hohen Anteil nahrhafter Süßstoffe, wie z.B. Saccharose und andere Zucker, und Säuren, die den Zahnschmelz und das Dentin angreifen, enthalten. Man hat theoretische Überlegungen angestellt, daß, wenn Zucker in den Mund gebracht werden, diese mit Säure erzeugenden Bakterien unter Bildung von Milchsäure, Fumarsäure und anderen Säuren zusammenwirken, die Zahnkaries fördern.

Ein weiterer Grund für Zahnkaries bei Kindern ist das Verbleiben stark raffinierter Zucker und ihrer Zersetzungsprodukte an dem Zahnbelag nach dem Essen, in Verbindung mit der geringen Geschwindigkeit des Verlassens des Mundes und/oder die Fähigkeit zur Bildung hoher Säuremengen.

Eine Reihe von Antikariesmitteln sind in der Vergangenheit in Systemen ausgewertet worden, in denen das Mittel in Form eines Zahnputzmittels (z.B. einer Zahnpasta oder eines

Zahnpulvers) topisch (d.h. direkt auf die Zähne) aufgebracht oder verbraucht wird. Doch hat die über die Karies hemmende Wirksamkeit von bei solchen topischen oder lokalen Anwendungen eingesetzten Mitteln gewonnene Kenntnis keine Voraussagen über die Wirksamkeit dieser Antikariesmittel auf anderen Anwendungsgebieten, wie z.B. in Nahrungsmitteln, und insbesondere in Lebensmitteln, die einen erheblichen Zuckeranteil aufweisen, zugelassen.

Leider haben bekannte Antikariesmittel im allgemeinen bei Verwendung in Nahrungsmitteln keinen wesentlichen Schutz geboten. So haben bekannte Antikariesmittel, wie z.B. Fluoride, Phosphate, Vitamin K, Nitrofurane, Ammoniumverbindungen, Jodessigsäure und dergleichen, bei getrenntem Zusatz zu einem Lebensmittel mit hohem Prozentsatz an Zucker geringe direkte örtliche Wirkung in der Umgebung eines solchen Lebensmittels.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Mittel zur Überwindung dieser Nachteile der bekannten Lösungen zur Verminderung der Zahnkaries hervorrufenden Wirkung zuckerhaltiger Nahrungsmittel sowie weiter ein neues nahrhaftes Süßsystem zur Verwendung in Süß- oder Zuckerwaren anstelle der bisher verwendeten Süßstoffsysteme und schließlich neue, nicht-kariogene Süß- oder Zuckerwaren anzugeben.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß als nahrhaftes Süßmittel in Nahrungsmitteln, wie z.B. Süß-

oder Zuckerwaren, ein Gemisch wenigstens eines ersten Süßmittels aus der Reihe Sorbit, Mannit, Inosit und Xylit und wenigstens eines zweiten Süßmittels aus der Reihe Dextrose, Saccharose, Fructose und Lactose eingesetzt wird, wobei das Gemisch wenigstens etwa 75 % des ersten Süßmittels, bezogen auf das Gewicht des Gemischs, enthält. In vorteilhafter Weise kann solch ein nicht-kariogenes, nahrhaftes Süßmittel in Süßwaren mit bis zu etwa 6 Gewichtsprozent Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure als Geschmacksstoff kombiniert werden.

Durch die Verwendung der Süß- und Geschmackssysteme in Süßwaren werden Erzeugnisse erhalten, die, nachdem sie in den Mund gelangt sind, eine geringe oder unschädliche Herabsetzung des pH-Werts des Zahnbelags zur Folge haben (was anzeigt, daß das Auftreten von Zerfall, was zu Mundsäuren führt, minimale Werte annimmt), ferner kein wesentliches schädliches Herauslösen von Calcium aus dem Zahnschmelz (das Herauslösen von Calcium ist eine Vorstufe für die Bildung von Zahnkaries), und schließlich rasches Verlassen des Mundes.

Erfindungsgemäß können Nahrungsmittel, wie z.B. Süß- oder Zuckerwaren und dergleichen, die bisher Zahnkaries fördernde nahrhafte Süßstoffe, wie z.B. einfache Zucker, verwendeten, durch Verwendung eines nahrhaften Süßstoffsystems nicht-kariogen gemacht werden, das ein Gemisch von wenigstens einem Süßmittel der Reihe Sorbit, Mannit, Inosit und Xylit und von wenigstens einem zweiten Süßmittel der Reihe Dextrose, Saccharose, Fructose und Lactose darstellt, das wenigstens et-



wa 75 % des ersten Mittels, bezogen auf das Gewicht des Gemischs, enthält.

Der Ausdruck Nahrungs- oder Lebensmittel sollte, so wie er hier verwendet wird, so verstanden werden, daß er jedes aus der großen Gruppe der Lebensmittelerzeugnisse bedeutet, die für den menschlichen Verzehr geeignet sind, einschließlich Süß- oder Zuckerwaren, Bäckereierzeugnisse, Kaugummi, zubereitete Getränke und Getränkegeremische, Obst- und Fruchterzeugnisse usw. ohne Einschränkung.

Ein solches nahrhaftes Süßsystem wird vorteilhaft in gekochten oder ungekochten Bonbons oder Süßwaren eingearbeitet, in denen bis zu etwa 6 Gewichtsprozent Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure als Geschmackshilfsmittel enthalten sind. Das erfindungsgemäße nahrhafte Süßsystem kann in anderen Arten von Süßwaren, wie z.B. Sahne- und Karamelbonbons, Schokoladen und Schokoladeüberzügen, und in anderen Süßwaren verwendet werden, in denen hohe Anteile an nahrhaften Süßstoffen verwendet werden. Wo Candy-Erzeugnisse aus einer Reihe verschiedener Bestandteile hergestellt werden (wie z.B. in Süßwaren, in denen ein Kern auf der Grundlage gekochten Zuckers mit Schokolade überzogen sein kann), kann das erfindungsgemäße nahrhafte Süßsystem in einem oder mehreren der Bestandteile verwendet werden (z.B. als Ersatz für den Zucker im Kern bzw. der Füllung oder im Schokoladenüberzug) oder in allen Bestandteilen.

Wie bereits erwähnt, besteht die Erfindung in erster Linie in der Verwendung von Gemischen von wenigstens einem ersten Süßmittel in Verbindung mit wenigstens einem zweiten Süßmittel als nicht-kariogene Süßmittel, wobei das Gemisch wenigstens 75 Gewichtsprozent des ersten Mittels enthält.

Sorbit ist das bevorzugte erste Mittel, während Dextrose das bevorzugte zweite Mittel ist. Werden Sorbit/Dextrose-Gemische verwendet, ist ein Gemisch aus 75 % Sorbit und 25 % Dextrose bevorzugt. Werden Saccharose, Fructose und Lactose eingesetzt, werden vorzugsweise etwas größere Mengen des ersten Süßmittels eingesetzt. So werden etwa 5 % Saccharose bevorzugt in Sorbit/Saccharose-Gemischen verwendet, während etwa 10 % Fructose im Falle von Sorbit/Fructose-Gemischen bevorzugt werden.

Wo Mannit, Inosit und/oder Xylit zusätzlich oder anstelle von Sorbit eingesetzt werden, können solche Süßmittel wenigstens etwa 75 %, bevorzugt etwa 90 %, eines ersten Süßmittels, bezogen auf das Gewicht des Gemischs, enthalten.

Im allgemeinen werden die erfindungsgemäßen Süßstoffgemische in den gleichen Mengen eingesetzt, wie der Zucker oder andere Karies erzeugende Süßstoffsysteme bisher. So werden die erfindungsgemäßen nicht-kariogenen nahrhaften Süßstoffsysteme in einem Süßwarenerzeugnis bevorzugt in einer Menge von etwa 40 bis 100 Gewichtsprozent des Süßwarenerzeugnisses eingesetzt.

Soll eine Carbonsäure in dem Süßwarenerzeugnis wegen ihres sauren Geschmacks und zur Verstärkung des Fruchtgeschmacks verwendet werden, so werden bevorzugt Adipinsäure und/oder Ascorbinsäure verwendet, damit das gewünschte Ziel eines nicht-kariogenen Süßwarenerzeugnisses erhalten bleibt. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung liegt in der Feststellung, daß im Vergleich mit anderen herkömmlicherweise verwendeten Carbonsäuren, wie z.B. Zitronensäure und Apfelsäure, Ascorbinsäure und Adipinsäure verhältnismäßig sicher sind und den Zähnen kein Calcium entziehen, wenn sie während der raschen oralen Durchgangsphase im Mund vorhanden sind, die mit den erfindungsgemäßen Süßwaren erreicht wird. Solch ein Säurebestandteil einer Süßware wird bevorzugt in einer Menge von etwa 0 bis 6 Gewichtsprozent der Süßware, bevorzugt etwa 2 bis 4 Gewichtsprozent, eingearbeitet.

Erfindungsgemäß hergestellte Süßwaren sind im wesentlichen die gleichen, wie Süßwaren nach dem Stand der Technik, mit der Ausnahme, daß Dank des Ersatzes durch das erfindungsgemäße nicht-kariogene nahrhafte Süßsystem die Süßwaren sicher und ohne Zahnkaries auszulösen oder zu fördern verzehrt werden können.

So können erfindungsgemäß hergestellte nicht-kariogene Süßwarenerzeugnisse übliche und gebräuchliche zusätzliche Bestandteile enthalten, die herkömmlicherweise in Süßwaren zu finden sind, wie z.B. Farb- und Geschmacksstoffe, Milch- und

pflanzliche Fette, Schaumbildner, Strukturierungsmittel, wie z.B. Knusperreis, Nüsse und dergleichen. Zusätzlich zu den üblicherweise verwendeten Zucker-Süßstoffen sind jedoch bestimmte herkömmliche Süßwarenbestandteile unter dem dentalen Gesichtspunkt unerwünscht. Beispielsweise können erhebliche Mengen Fette und Strukturierungsmittel, wie z.B. Knusperreis, das Verlassen des Mundraums durch die Süßware in nachteiliger Weise beeinflussen. Nichtsdestoweniger können durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Süßmittel anstelle der bisher verwendeten, Karies erzeugenden Süßstoffe die Süßwaren für die Zähne weniger schädlich gemacht werden.

Erfindungsgemäß hergestellte Süßwaren können unter Verwendung des nicht-kariogenen, nahrhaften Süßsystems gemäß der Erfindung anstelle des einfachen Zuckers oder anderer bisher verwendeter kariogener Süßsysteme hergestellt werden. Die Herstellungstechnik ist im allgemeinen die gleiche, wenngleich bestimmte Abwandlungen aufgrund der Verwendung von Sorbit als Hauptbestandteil des Süßsystems vorgenommen werden müssen.

So werden im Falle tafel- oder stückförmiger Süßwaren die gleichen Techniken des Mischens der Bestandteile und des Ausformens zu Stücken oder Tafeln angewandt, doch muß die Feuchtigkeit etwas stärker gesteuert werden, weil Sorbit ein Trockenmittel ist. Ein Mittel wie z.B. Magnesiumstearat kann auch in geringen Mengen zugesetzt werden, um das Entfernen der Tafeln oder Stücke von der Form zu erleichtern. Im Falle von

gekochten, harten Süßwaren, wie Bonbons zum Beispiel, die normalerweise gemischt, gekocht und in der gewünschten Form gekühlt werden, müssen diese geformt und mehrere Stunden aushärten gelassen werden, weil Sorbit enthaltende Süßwaren nicht sofort beim Abkühlen vollständig hart werden.

Mit Kenntnis dieser Eigenschaften der erfindungsgemäßen Sorbit enthaltenden Süßmittel ist es dem Fachmann leicht möglich, bestehende Süßwarenbearbeitungstechniken an die Herstellung anderer Süßwarenerzeugnisse gemäß der Erfindung anzupassen.

Zusammensetzungen beispielhafter, erfindungsgemäß hergestellter nicht-kariogener Süßwaren sind in den nachfolgenden Beispielen angegeben.

Beispiel 1

Tafel- oder stückförmige  
Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	72,4
Dextrose	24,1
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,5
Adipinsäure	3,0

Beispiel 2

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	82,0
Dextrose	14,5
Ascorbinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,5

Beispiel 3

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	90,5
Saccharose	4,8
Adipinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,7
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 4

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	71,4
Fructose	23,4
Adipinsäure	3,0

Fortsetzung von Beispiel 4

Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,7
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 5

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	85,8
Fructose	9,5
Adipinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,7
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 6

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	71,3
Dextrose	15,8
Fructose	7,9
Adipinsäure	1,5
Ascorbinsäure	1,5
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	1,0
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 7

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Mannit	71,4
Dextrose	23,8
Adipinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,7
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 8

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Xylit	71,4
Dextrose	23,8
Adipinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,7
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 9

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Inosit	71,4
Dextrose	23,8
Adipinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe Farbstoffe usw.	0,7
Magnesiumstearat	1,0



Beispiel 10

Tafel- oder stückförmige Süßware

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	50,0
Mannit	23,3
Dextrose	15,0
Saccharose	7,2
Adipinsäure	3,0
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,5
Magnesiumstearat	1,0

Beispiel 11

Bonbon

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit (70%ige Lösung)	81,8
Dextrose	17,3
Adipinsäure	0,8
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,2

Beispiel 12

Bonbon

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit (70%ige Lösung)	69,0
Fructose	9,9
Ascorbinsäure	0,8
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,2

709831/0920

- 14 -

17

2703396

Beispiel 13

Bonbon

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	89,0
Lactose	5,0
Ascorbinsäure	2,5
Adipinsäure	2,5
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	1,0

Beispiel 14

Sahnebonbon

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit (70%ige Lösung)	70,1
Dextrose	16,3
Eialbumin (45,27%ige Lösung)	2,4
92 Grad Kokosnußöl	8,9
Adipinsäure	1,7
Natrium-alginat	0,3
Calciumacetat	0,1
Emulgator	0,1
Geschmacks/Aromastoffe, Farbstoffe usw.	0,2

Beispiel 15

Süßwaren-Schokoladeüberzug

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit	42,0
Dextrose	14,0

709831/0920

Fortsetzung zu Beispiel 15

Kaomel (Hartbutter)	30,9
Kakao-Pulver	7,8
fettfreie Trockenmilch	4,2
Lecithin	0,3
Salz	0,1
Vanillepulver	0,9

Beispiel 16

Erdnuß-Knuspermischung

<u>Bestandteil</u>	<u>Gewichtsteile</u>
Sorbit (70%ige Lösung)	50,1
Dextrose	16,7
Mannit	0,5
Spanische Erdnüsse	30,0
Butter	2,0
Antioxydierendes Salz	0,7

Experimentelle Auswertung

Die nicht-kariogenen Eigenschaften der erfindungsgemäß hergestellten Erzeugnisse ergaben sich bei den folgenden experimentellen Untersuchungen.

Die zur Ermittlung der nicht-kariogenen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Süßwarenerzeugnisse angewandten Hauptkriterien sind (1) der Einfluß einer solchen Süßware auf den

pH-Wert des Zahnbelags, (2) das Ausmaß, bis zu dem solche Süßwaren eine Verarmung des Zahnschmelzes an Calcium verursachen und (3) die Zeit, die verstreicht, bis das Erzeugnis die Mundhöhle nach der Aufnahme verlassen hat.

Der pH-Wert des Zahnbelags wird intraoral durch Verwendung eines Standard-pH-Messers in Verbindung mit speziell entwickelten Antimon-Mikroelektroden und einer Salzbrücke bestimmt, ähnlich der Anordnung, wie sie in Kleinberg, "The Construction and Evaluation of Modified Types of Antimony Micro-Electrodes for Intra-Oral Use", British Dental Journal, Band 104, Seiten 197 bis 204 (1958) beschrieben ist. Die Mikroelektroden werden auf die Mesialfläche des linken ersten Molaren im Oberkiefer gebracht, alle nachfolgenden Messungen erfolgen auf der gleichen Fläche. Jede Versuchsperson darf 2 Tage lang keine Zähne putzen (um für die Untersuchung genügend Zahnbelag zu entwickeln) oder eine Stunde vor dem Versuch nichts essen. Anfangs ergibt sich für jedes Kind eine Stephan-Kurve, wenn die Versuchsperson für eine Minute mit einer 25%igen Glucoselösung versehen wird. Der pH-Wert wird zunächst vorher und dann danach in Zweiminuten-Abständen gemessen, bis sich der bleibende pH-Wert des Zahnbelags einstellt. Dann darf die Versuchsperson die Zähne putzen und einen neuen zwei Tage alten Zahnbelag entwickeln lassen. Dann erfolgt ein Versuch, bei dem jede Versuchsperson das geeignete Süßwarenerzeugnis essen kann, und wieder wird der pH-Wert des Zahnbelags gegen die Zeit bestimmt. Die Herabsetzung der pH-Werte des Zahnbelags, die durch die Süßware oder deren

Bestandteile verursacht wird, wird dann mit dem Abfall des pH-Wertes des Zahnbelags durch Glucose als Standard für jede Versuchsperson verglichen und als Prozentsatz ausgedrückt, wobei die Abnahme des pH-Wertes durch Glucose als 100 % gewertet wird. Daher ist das Süßwarenerzeugnis um so weniger kariogen, je kleiner der Prozentsatz der Abnahme oder je größer der Prozentsatz der Zunahme ist.

Die Erscheinung der Zahnschmelzverarmung an Calcium wird folgendermaßen gemessen: Gesunde mittlere Schneidezähne werden in selbsthärtendem Acrylharz verankert, wobei nur die den Lippen zugewandte Oberfläche frei bleibt, und sie erhalten eine gründliche Prophylaxe mit Bimssteinstaub. Dann wird auf der den Lippen zugewandten Oberfläche ein "Fenster" hergestellt, indem auf die Oberfläche eine inerte Silikonkautschukscheibe von 1,0 cm Durchmesser geklammt und der übrige freie Schmelz mit selbsthärtendem Acrylkunststoff abgedeckt wird. Wenn das Acrylmaterial gehärtet ist, wird die Silikonkautschukscheibe entfernt, so daß eine Rundfläche von 1,0 cm reproduzierbarer Form und Größe auf dem Schmelz frei bleibt.

Die auszuwertende Süßware wird anfangs zu 1 Gewichtsteil in 3 Teilen wiederholt destillierten Wassers gelöst, um die Auflösung im Mund zu simulieren. Die "Fensterzähne" werden dann für eine bestimmte Zeitspanne (5,0 min, etwa die orale Verweilzeit der erfindungsgemäßen Süßware) in 25 ml der Süßwarenlösung bei konstanter Rührgeschwindigkeit von 60 UPM ge-

bracht. Ist die Behandlung abgeschlossen, wird die Menge des herausgelösten, in der Süßwarenlösung vorhandenen Calciums mit Hilfe üblicher Atomabsorptionsspektrophotometrie bestimmt. Eine geeignete Blindprobe der Süßwarenlösung wird ebenfalls analysiert, um die Calciummenge zu bestimmen, die gegebenenfalls von Haus aus vorliegt. Dieser Calcium-Blindwert wird dann subtrahiert, um das tatsächliche Ergebnis der Menge des aus dem Zahnschmelz herausgelösten Calciums zu ergeben.

Die Zeit bis zum Verschwinden der Süßwarenerzeugnisse im Mund, oder anders ausgedrückt ihre Verweilzeit, wird wie folgt bestimmt: Jedes Süßwarenerzeugnis wird mit einem geringen Gehalt eines ungiftigen, wasserunlöslichen blauen Farbstoffs versetzt, z.B. gereinigtem Kupferphthalocyanin. Hat die Versuchsperson die den Farbstoff enthaltende Süßware verzehrt, wird mit einer Lichtquelle und einem Mundspiegel periodisch optisch inspiziert, bis alle Spuren des blauen Farbstoffs verschwunden sind. Die Zeit, die erforderlich ist, bis die gefärbte Süßware auf keiner der Zahnflächen mehr zu sehen ist, wird als Zeit bis zum Verschwinden in der Mundhöhle bzw. als Verweilzeit gewertet. Diese Methode zur Bestimmung der Verweilzeit wird gegenüber der Alternative der Bestimmung des Vorhandenseins von Kohlenhydraten im Speichel bevorzugt, da die letztere Methode gegenüber dem Vorliegen von Süßwarenteilen in interproximalen Bereichen oder unter dem Zahnfleischrand unempfindlich ist, die aber zur Bildung der Zahnkaries erheblich beitragen können.

Der Abfall des pH-Wertes des Zahnbelags, das Herauslösen von Calcium aus dem Zahnschmelz und das Verschwinden aus der Mundhöhle wurden für verschiedene erfindungsgemäß hergestellte Süßwarenerzeugnisse (z.B. die der Beispiele 1, 11, 15 und 16) ermittelt. Zu Vergleichszwecken wurden ähnliche Daten für eine Reihe herkömmlicher Süßwarenerzeugnisse des gleichen Typs erhalten, die von den erfindungsgemäßen Süßwaren nur insofern abweichen, als in ihnen herkömmliche nährhafte Süßmittel verwendet wurden. Diese in Tabelle 1 zusammengestellten Daten zeigen drastisch den Unterschied hinsichtlich der Wirkung auf den pH und das Herauslösen von Calcium aus dem Zahnschmelz, und zwar bei den erfindungsgemäßen Süßwarenerzeugnissen im Vergleich mit den bisher bekannten, Saccharose enthaltenden Süßwaren, und sie zeigen ferner, daß rasches Verschwinden aus dem Mund zur Erlangung dieser Ziele nicht geopfert wird. Im Falle "klebriger" Süßwaren (z.B. Erdnuß-Knuspermischung, Sahnebonbons und Süßwaren mit Schokoladenüberzug) werden die langen Verweilzeiten herkömmlicher, Saccharose enthaltender Erzeugnisse durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Süßsystems stark verbessert.

Tabelle I

Produkt-Beschreibung	% Änderung des Zahnbe- lag-pH	Verweil- zeit (min)	gelöster Schmelz ( $\mu\text{gCa}^{2+}$ )
<u>Beispiel 1</u>			
Süßware in Stück- oder Tafelform	18,8	3,6	0,21
entsprechende Dextrose-Süßware	105,6	3,6	5,16
<u>Beispiel 14</u>			
Sahnebonbon	33,3	4,2	-
entsprechend. Saccharose-Bonbon	82,4	9,0	-
<u>Beispiel 15</u>			
Süßware mit Schokoladenüberzug	8,4	8,0	-
entsprechende Saccharose-Süßware	139,0	14,0	-
<u>Beispiel 16</u>			
Erdnuß-Knuspermischung	+9,3	5,5	-
entsprechende Saccharose-Süßware	92,5	10,8	-
<u>Beispiel 11</u>			
Bonbon	+7,6	4,4	-
entsprechendes Saccharose-Bonbon	132,1	4,6	-

Die Maximalgehalte von etwa 25 % Dextrose in den Sorbit/  
Dextrose-Gemischen und von etwa 5 % Saccharose in den Sorbit/  
Saccharose-Gemischen gemäß der Erfindung wurden auf der Grund-  
lage der in Tabelle II wiedergegebenen pH-Angaben des Zahnbe-  
lags bestimmt. Ein Diagramm mit diesen Daten zeigt, daß Gemi-  
sche aus Sorbit und Dextrose mit mehr als etwa 25 % Dextrose



und Gemische aus Sorbit und Saccharose mit mehr als etwa 5 % Saccharose, bezogen auf das Gewicht, einen unerwünschten Einfluß auf den pH-Wert des Zahnbelags haben, der unter den gewünschten Mindestwert von etwa 5,5 bis 5,6 fällt. Die bevorzugten Gemische aus 75 % Sorbit und 25 % Dextrose und 95 % Sorbit und 5 % Saccharose beruhen auf den vorstehenden zahnmedizinischen Kriterien sowie Rücksichten auf Geschmack und Kosten.

Tabelle II

Zusammensetzung, Gewichtsprozent		Saccharose	% pH-Abfall des Zahnbelags nach Aufnahme
Sorbit	Dextrose		
100	0	0	+24,6
75	25	0	13,5
50	50	0	73,1
25	75	0	74,1
0	100	0	105,6
95	0	5	+5,0
75	0	25	45,2
50	0	50	53,4
25	0	75	85,9
0	0	100	118,6

Die Sicherheit von Adipin- und Ascorbinsäure wird durch die in Tabelle III wiedergegebenen Daten demonstriert, die das durch eine Reihe von Carbonsäuren verursachte Ausmaß an Entfernung von Calcium aus dem Zahnschmelz aufführt. Die bei dieser Untersuchung verwendete Süßware bestand aus einer stück-/

tafelförmigen Süßware mit 72,4 Gewichtsteilen Sorbit, 24,1 Gewichtsteilen Dextrose und 0,5 Gewichtsteilen Geschmacks- bzw. Aromastoffen, Farbstoffen usw.

Tabelle III

Bestandteile	Calcium-Ent- ferrung aus dem Schmelz ( $\mu\text{gCa}^{2+}$ )	statistische Differenz
Süßwarenbasis	0,13 $\pm$ 0,21	—
Süßwarenbasis + 3% Adipinsäure	0,21 $\pm$ 0,26	keine
Süßwarenbasis + 3% Ascorbinsäure	0,12 $\pm$ 0,30	keine
Süßwarenbasis + 3% Zitronensäure	5,16 $\pm$ 1,96	$p < 0,005$
Süßwarenbasis + 3% Fumarsäure	2,25 $\pm$ 1,56	$p < 0,025$
Süßwarenbasis + 3% Glutarsäure	0,79 $\pm$ 0,24	$p < 0,025$
Süßwarenbasis + 3% Apfelsäure	2,66 $\pm$ 0,88	$p < 0,025$
Süßwarenbasis + 3% Bernsteinsäure	0,62 $\pm$ 0,30	$p < 0,05$
Süßwarenbasis + 3% Weinsäure	4,16 $\pm$ 0,37	$p < 0,005$

Wenn die Erfindung vorstehend auch unter Bezugnahme auf Süß- oder Zuckerwaren im besonderen beschrieben wurde, so findet diese Technik ebenso Anwendung auf andere Nahrungsmittelprodukte, die nahrhafte Süßmittel enthalten.

709831/0920

ORIGINAL INSPECTED